从临床角度解读 ISPD《腹膜透析患者的体力活动和运动指南》

10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0713

杨长沅 [1]，凌曦淘 [1]，胡晓璇 [123]，张腊 [123]，秦新东 [123]，刘惠 [123]，卢富华 [123*]，苏国彬 [1234*]

1. 510000 广东省广州市，广州中医药大学第二临床医学院

2. 510000 广东省广州市，广东省中医院（广州中医药大学第二附属医院）肾内科

3. 510000 广东省广州市，国家慢性肾脏病中医临床研究基地

4. 11228 瑞典斯德哥尔摩，卡罗林斯卡医学院流行病学和生物统计学系

*通讯作者：卢富华，教授，硕士生导师，E-mail: lfu0307@126.com；苏国彬，副研究员/副主任医师，E-mail: guobin.su@guzcm.edu.cn

【摘要】 保持良好的身体功能状态一直是腹膜透析（Peritoneal Dialysis, PD）患者最关心的健康要素之一，然而，如何在 PD 患者中开展体力活动/运动干预并保持良好身体功能状态一直未有共识。针对此，2022 年国际腹膜透析协会（ISPD）联合全球肾脏运动网络（GREX）制定了全球首部 PD 患者的体力活动和运动的临床实践指南。本文旨在从临床角度，结合我国实际情况及国内外相关推荐，对该指南中有关体力活动的时机与腹透液留腹、核心力量锻炼、常见症状与副反应、个性化运动等临床工作者及患者所关心的内容进行重点解读，为临床工作者提供参考。

【关键词】 腹膜透析；运动；体力活动；指南

An Interpretation of the ISPD Guideline on Physical Activity and Exercise in Peritoneal Dialysis Patients from Clinical Perspective

YANG Changyuan[1], LING Xitao[1], HU Xiaoxuan[123], ZHANG La[123], QIN Xindong[123], Liu Hui[123], LU Fuhua[123*], SU Guobin[1234*]

1. The Second Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China

2. Department of Nephrology, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, The Second Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, China

3. National Clinical Research Base of Traditional Chinese Medicine for Chronic Kidney Disease, Guangzhou 510120, China

4. Department of Medical Epidemiology and Biostatistics, Karolinska Institute, Stockholm 11228, Sweden

*Corresponding author: LU Fuhua, Professor, Master supervisor, E-mail: lfu0307@126.com; SU Guobin, Associate Professor, E-mail: guobin.su@guzcm.edu.cn

【Abstract】 Maintaining good physical function status has always been one of the most important health factors for peritoneal dialysis (PD) patients. However, there has been no consensus on how to carry out physical activity/exercise intervention and maintain good physical function status in PD patients. To address these, the International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD) and the Global Renal Exercise Network (GREX) have developed and published the world's first clinical practice guideline for physical activity and exercise in PD patients in 2022. This article discusses and interprets the guideline from a clinical perspective and taking into account the situation in China and abroad. We focus on the following areas where clinicians and patients care most in clinical practice: the timing of physical activity and indwelling with PD fluid, core strength exercise, common symptoms and side effects and personalized exercise.

【Key words】 Peritoneal Dialysis; Exercise; Physical Activity; Guideline

在全球范围内，有 11% 的终末期肾病（End Stage Renal Disease, ESRD）患者正接受腹膜透析（Peritoneal Dialysis, PD）治疗，且这一数字正逐年显著攀升[1, 2]。近 10 年间，我国在册登记的 PD 人数翻了近 4 倍，截止 2021 年底已超过 12 万人[3]。保持良好的身体功能状态一直是 PD 患者最关心的因素之一[4]。PD 患者体力活动水平普遍不足，与血液透析（HD）患者相比，PD 患者的身体功能更差[5]。一些小样本的调查显示，我国约有 79.3~82.8%的 PD 患者处于中低等体力活动水平[6-8]。这可能反映 PD 临床工作者或患者对体力活动获益的认识不足，也可能由于 PD 患者缺乏如何进行合理的体力活动/运动的相关知识所致。运动管理是 PD 患者非药物治疗的重要组成部分，对于 PD 患者的运动需要来自多学科协作的指导，包括针对 PD 患者的体力活动（任何由骨骼肌运动导致能量消耗的身体活动）和运动（一种有计划和有组织的身体活动，目的是改善或保持身体健康）的建议。

基于此，国际腹膜透析协会（International Society for Peritoneal Dialysis, ISPD）联合全球肾脏运动网络（Global Renal Exercise Network, GREX）经咨询全球 22 位 PD 和运动领域专家，制定了全球首部《腹膜透析患者的体力活动和运动》临床实践指南[9]。指南使用 GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations）方法对推荐内容进行评级，推荐强度的等级分为等级 1（推荐）和等级 2（建议）；根据证据等级分为 A（高级别）、B（中等级别）、C（低级别）或 D（极低级别）四个级别。

我国目前对 PD 患者体力活动与运动方面的研究尚处于探索阶段，临床医护工作者在如何指导 PD 患者进行运动的相关知识方面仍较为薄弱[10]。本文旨在从临床角度，结合我国实际情况及国内外相关推荐，对该指南中针对 PD 患者体力活动的

时机与腹透液留腹、核心力量锻炼、常见症状与副反应、个性化运动等临床工作者及患者所关心的内容进行重点解读，旨在为临床工作者提供参考。

1 体力活动的时机与腹透液留腹

指南建议：

①无论采用何种手术方式，腹透管置入后 PD 患者下床步行都是安全的，应鼓励尽早步行（1D）；

②对于可能引起腹内压（Intra-Abdominal Pressure, IAP）升高的活动（如举重、仰卧起坐、弯腰吸尘等），建议行埋入式穿刺置管或腹腔镜下置管后至少 2-3 周、行开放式手术置管后至少 4-6 周之后才可进行可能引起 IAP 升高的活动（2D）；

③对于切口尚未完全愈合时即需开始使用腹透管的患者，建议置管后至少 4-6 周再开始进行可能增加 IAP 的活动（2C）；

④对于不会引起 IAP 显著升高的活动（如步行、徒步和慢跑），运动前无需排空腹透液，除非“饱腹感”导致患者感到不适（2D）；

⑤如进行可能导致 IAP 显著升高的活动，运动前应排空腹透液（不留腹）（2C）。

解读：指南关于 PD 导管置管术后恢复体力活动和运动的建议依据置入 PD 导管的不同术式（如埋入式、腹腔镜或开放式）而有所差异。临床上大部分 PD 患者高龄，对于腹透术式与可能引起 IAP 升高活动的认知很可能产生理解偏差。出于手术后安全性的考虑，临床医护应建议 PD 患者在置管至少 4-6 周后方可进行可能会引起 IAP 升高的活动。一般情况下，IAP 会跟随体位的改变而变化：在仰卧位最低、站立时较高、坐位时最高[11]。因此，临床医护在给予 PD 患者运动建议时，应减少推荐坐位为主的运动，如仰卧起坐等，从而最大限度避免运动时 IAP 骤升带来的风险。

未来研究方向：①基线体能（包括腹部力量等）是否会影响伤口愈合时间？②置管后延迟锻炼启动时间超过 2 周是否有其他潜在益处？③进行持续引起 IAP 升高的活动与随后的 PD 并发症（如渗漏和疝）之间是否相关？

2 核心力量锻炼

指南建议：

①PD 患者应进行核心肌群力量训练（2C）；

②强壮的核心肌群可以支撑腰部，防止和缓解腰部疼痛（1C）；

③发达的腹横肌可以更好的支撑腹壁，降低由腹透液引起的 IAP 升高导致的疝气发生风险（2D）。

解读：核心肌群（Core）是指用于控制和稳定骨盆和脊柱的一组肌群（包括前腹部、脊柱和骨盆及其周围的肌肉），核心力量（Core strength）是指能够将身体保持在理想姿势的能力，与稳定性和柔韧性呈正比[12]。核心力量训练的一个重要原则是使多个肌群在运动中协调做功，而非依赖某一单独的肌肉或关节。临床实践中常用的核心力量训练方法很多种，但多用于一般人群。基于 PD 患者运动安全性和避免 IAP 骤升为前提，可考虑以下几种锻炼方式：仰卧挺髋、仰桥、腿臂交叉两头起和蹲起动作练习等[13]。同时，临床医师在对 PD 患者核心力量锻炼进行宣教时，建议遵循以下原则：①尽量在排空腹内腹透液后进行核心力量锻炼；②尽量采取 IAP 相对较低的体位，如仰卧位；③由于 PD 患者腹部特殊性，训练应采取渐进性原则，以安全达到 PD 患者腹部最大耐受度。对于核心力量的评估，目前国内外尚无统一标准。现有评估方法主要通过对锻炼的重复次数和托举负荷量来测量，临床常用的核心力量评估方法有躯干屈肌耐力试验、侧桥耐力试验和俯卧平板支撑测试等[14]，但是这些评估方法是否适用于 PD 患者有待进一步研究。腹部核心肌群薄弱可能会增加 PD 患者疝气发生的风险，并对腰椎造成额外的压力，而加强核心力量可进一步增强腹壁力量，对因腹透液留腹导致 IAP 增加导致发生腹透液漏出或疝气可能有一定预防作用。需指出，目前证据仅支持核心力量与改善 PD 患者的症状负担相关，但对于不同提升核心力量的锻炼方式的定量评估以及安全性仍待进一步研究。

未来研究方向：①提高核心力量的干预措施对于 PD 患者是否安全？其效果如何？②核心力量与疝气、背部疼痛和导管渗漏的发生风险有否关系？

3 常见症状和副反应

3.1 隧道口并发症

指南建议：

①使用非密封性敷料（如纱布）可减少因中等至剧烈活动时对皮肤产生摩擦而造成的微小创口（2D）；

②进行体力活动时穿透气、干净的衣物，以减少出汗，从而减少汗液污染隧道口的风险（1D）；

③当进行中度至剧烈活动时，应使用胶带固定导管，以预防导管或隧道口损伤（2D）；

④若在运动过程中隧道口处辅料变脏或沾湿，应立即进行清洁（1C）。

解读：PD 隧道出口处感染是 PD 最常见的并发症之一，发病率为 0.1~1.2 次/人年[15]。如未早期诊断和及时干预，可能会进展为隧道感染和 PD 相关性腹膜炎，严重时可导致更换或拔除导管，甚至终止 PD。指南特别强调了保持隧道口清洁的重要性。临床推荐 PD 患者使用的隧道口清洁剂包括生理盐水、聚维酮碘和洗必泰等，但并不推荐使用以酒精为基础的消毒剂[16]。运动过程中 PD 隧道口处出现污染时，

清洁建议采用如下步骤[17]：①聚维酮碘清洗出口处；②生理盐水清洗聚维酮碘和出口处；③无菌棉签干燥导管，出口处的聚维碘酮自然待干（充分起到抑制皮肤定植菌的作用）；④胶带固定 PD 导管；⑤无菌纱布或敷料覆盖出口处。关于清洁频率，建议：高温季节 （室外温度 > 30℃）时每天均对隧道口处进行清洁，因夏季运动时更易出汗，增加了感染风险；其他季节（室外温度＜30℃）建议每周 3 次。

未来研究方向：①运动对 PD 患者的免疫功能和隧道口感染风险有何影响？②新的导管固定和置管方式是否可以减少体力活动时的局部摩擦？

3.2 心血管疾病

指南建议：

①应为合并心血管疾病的 PD 人群中制定个性化的运动处方（1D）；

②应清晰定义短期和长期的个性化训练目标（2C）；

③在运动处方的制定、监测和管理中，应采用多学科协作的方法（肾科医生、护士、营养师、本地或远程运动专业人员）（1C）；

④应采用渐进式的方法，通过逐步提高运动强度和持续时间（达到可耐受程度）来制定运动处方（1C）。

解读：2020 年欧洲心脏病学会（European Society of Cardiology, ESC）制定的心血管疾病患者运动和锻炼指南中明确指出，只有经过规范化治疗的、临床上病情稳定的心衰患者方可进行运动[18]。同时临床医护在对此类患者进行运动建议前，应先排除静息/运动时的高血压或低血压、心衰恶化和严重肺动脉疾病等运动禁忌症。在具体的运动形式和方法方面，由于国际上缺乏统一标准，因此 ESC 建议根据患者自身状况制定个性化的运动处方，与 ISPD 的运动指南的推荐一致。ISPD 指南多次强调在 PD 患者管理过程中“多学科协作方法”的重要地位。与国外不同，尽管我国北京大学第一医院于 2001 年就开始对 PD 患者进行由医生、护士和营养师组成的团队协作管理，但仍欠缺运动专业人员参与 PD 患者的多学科管理，且相关方面的意识仍较薄弱[19]。此外，目前我国亦尚未有 PD 患者多学科协作管理的实践指南。虽然多项系统评价表明，无论采用何种运动形式，定期运动训练对成年慢性肾脏病（Chronic Kidney Disease, CKD）患者的体质、步行和有氧能力、心血管功能（包括血压和心率等）、健康相关生活质量和部分营养指标都可产生显著获益，但尚未有在合并心血管疾病的 PD 患者中开展运动锻炼的有力证据[20, 21]。现有指南对于在此类人群中运动的建议较为宽泛，考虑到合并心血管疾病的 PD 患者进行运动的安全性，临床实践时对此类患者进行运动建议应更加谨慎。

未来研究方向：对于合并心血管疾病的 PD 患者，渐进式运动计划的可行性、安全性和有效性是什么？

3.3 衰弱（Frailty）

指南建议：

①体力活动和/或计划性的运动训练可以预防和减轻身体衰弱，降低残疾风险（1B）；

②使用衰弱筛查工具来确定可以从体力活动中获益的人群，例如使用 FRAIL 量表（FRAIL scale）、Fried 衰弱表型（Fried phenotype）、临床衰弱量表（Clinical Frailty Scale）对 PD 患者进行筛查（2D）；

③推荐使用身体功能测试来评估力量和平衡性，从而确定那些功能状态下降、衰弱以及可以从运动中获益的个体。例如简易体能状况量表（SPPB）、坐立试验（STS）、计时起立行走试验（TUG），预测失能进展的各临界点如下：SPPB ≤9 分, STS-5 ≥10 s, TUG ≥ 9 s（1B）；

④使用衰弱筛查工具和身体功能测试结果指导制定运动处方（1C）；

⑤建议选择合适的运动方式，尤其是对于那些有跌倒风险的患者，考虑如步行、固定自行车、体重抵抗运动和平衡运动（2B）。

解读：衰弱是一种以机体生理功能储备减少为特点，个体对外在依赖性和患病易感性升高的医学综合征，是多种不良结局（包括死亡、跌倒、住院及生活质量下降等）的有力预测因素[22]。在我国 PD 患者中，衰弱患病率高达 69.4%-72.7%[23, 24]，本指南推荐的上述 3 种衰弱筛查工具是在 CKD 患者中较为常用的三种。FRAIL 量表为一个涉及多系统的评估工具，仅由 5 个问题组成，兼顾了便捷性与普适性，被证实在多种人群中具有较好的信效度，而且与不良结局相关，目前已被国际最新指南推荐为衰弱的最佳筛查工具[25]。Fried 衰弱表型目前仍是肾脏病领域的研究中应用最广泛的衰弱评估工具之一，已被证实可预测多种不良结局的发生[26]。Fried 衰弱表型共包括五个指标：低体力活动水平、行走缓慢、握力下降、疲惫和非自主性体重下降。当受试者阳性指标个数大于等于 3 个以上时可诊断为衰弱。该量表的主要缺陷是未包含评估其他重要系统失功的指标，且原始标准在临床使用中难以测量，从而衍生出多个改良版本量表，使该量表的一致性较差。临床衰弱量表是唯一对衰弱程度进行递进式分层的评估标准，且图文并茂、简单易行，但在使用该量表进行评估之前，需要先由老年科医师进行完整的临床健康评估[27]。一项多中心的队列研究表明，随着体力活动水平的增加，PD 患者中衰弱、衰弱前期以及残疾的比例逐渐减少[28]。因此，建议临床医师应根据不同 PD 中心实际情况，选用合适的衰弱筛查工具，对 PD 患者进行定期筛查，以较早识别出可能从体力活动或运动中获益的 PD 患者。对于筛查发现处于衰弱前期或合并衰弱的 PD 患者，应较早进行指南推荐的运动方式，以减少不良事件的发生。

未来研究方向：用于评估或衡量运动对 PD 患者衰弱所产生影响大小的最佳工具是什么？

3.4 肥胖

指南建议：

①体力活动和锻炼对肥胖的 PD 患者是安全的（1C）；

②在进行剧烈运动时应排空腹透液，因为这可能：提高 PD 患者的锻炼能力（2C）、降低腹部和肌肉骨骼劳损的风险（当进行可能增加 IAP 的剧烈活动时）（2D）；

③建议进行如游泳和踩单车等冲击性较低的运动，因为这些运动可能：提高锻炼能力、降低肌肉骨骼损伤的风险（2D）；

④运动是一种有效的减肥辅助疗法，尤其是在肾脏营养师的监督下（1C）。

解读：PD 患者的肥胖患病率不断上升，高达 60%的 PD 患者在开始维持性腹透治疗的第一年内体重增加超过 3%[29]。指南肯定了体力活动和锻炼对于肥胖 PD 患者的积极作用及安全性，但并未提及在肥胖 PD 患者中，运动可能改善哪些肾病相关指标，仍需临床证据支持。虽然指南推荐所有类型的锻炼均适用于肥胖 PD 患者，但目前尚无具体证据表明哪一种锻炼方式对超重/肥胖 PD 患者更有利，故临床仍建议 PD 患者首选不会显著增加 IAP 以及对腹部冲击性较低的运动。此外，指南强调了营养师在对于肥胖 PD 患者进行运动建议时承担的重要角色。合理的膳食策略一直是 PD 患者最关心的问题之一，虽有证据表明，饮食干预可以助力一般人群的运动安全性，优化运动表现，但目前关于支持 PD 患者锻炼的营养和饮食干预措施尚缺乏相关证据。因此，对于此类患者的膳食指导，目前仍建议临床医护参考 KDOQI 的慢性肾脏病营养指南[30]。

未来研究方向：①基于能量消耗制定的运动处方能否抵消肥胖 PD 患者的预期体重增加？②肥胖 PD 患者可以进行哪些核心训练来增强核心肌群？

4 个性化运动

指南建议：

①任何日常体力活动的增加和久坐时间的减少都可能对 PD 患者的健康有益（1C）；

②推荐 PD 患者以缓慢且低强度的锻炼开始，以了解自身基线健康水平，将受伤风险降至最低（1D）；

③建议以渐进的方式将有氧运动和抗阻力运动结合起来（2C）；

④持续跟踪锻炼表现，以逐步增加锻炼的频率、强度和时间（2D）；

⑤根据世界卫生组织的指导方针，低活动水平的患者应逐步努力实现以下目标：每周进行 150-300 分钟的中等强度有氧运动（例如步行、游泳、跳舞）、或每周进行 75-150 分钟的高强度有氧运动（如慢跑、竞技运动）、或中等强度和高强度有氧运动的等效组合，以及每周 2 天或以上的肌肉强化活动（如俯卧撑、深蹲）（2C）；

⑥老年人应重点进行平衡和力量训练活动，以提高身体功能储备并降低跌倒风险（2C）。

解读：世界卫生组织（World Health Organization, WHO）根据生理功能将体力活动分为有氧运动、无氧运动、抗阻力运动和灵活性和柔韧性锻炼四类[31]。有氧运动（也称耐力运动）是指身体的主要肌肉在一段持续时间内以有节奏的方式活动的运动形式。常见的有氧运动包括步行、跑步、游泳和骑自行车。指南对于 PD 患者运动类型主要推荐将有氧运动与抗阻力运动进行渐进性结合，兼顾了安全性与心肺功能的训练。而在运动量和运动强度方面，指南对于低体力活动水平（指代谢当量在 1.5~3 之间的身体活动形式，例如慢步走、洗澡或其他不会导致心率或呼吸频率大幅增加的偶然活动）的 PD 患者每周运动量的推荐与 WHO 对于一般成年人每周基线运动量的推荐意见保持一致[31]。值得注意的是，指南对 PD 患者的体力活动提出了“动则有益”的观点。由于 PD 的操作特殊性，PD 患者的久坐行为较血透患者更为常见，绝大多数的 PD 患者每天总步数不超过 5000 步。因此临床医师应尽可能多鼓励 PD 患者在非腹透期间减少久坐行为、增加间歇性活动以避免不良结局的发生[5]。

未来研究方向：根据基线健康水平和目标（例如功能独立性、尽量减少跌倒等）量身定制的锻炼计划对 PD 患者有什么影响？

综上，体力活动水平和运动在PD患者的身体状态、生活质量维持以及预后中至关重要。对于PD患者的运动建议需要来自多学科协作的指导。低强度的有氧运动（如步行）适用于几乎所有PD患者；而对于PD患者运动的时机、腹透液留腹与否、核心力量的锻炼等，建议临床医师在综合考虑患者选择的置管术式、基础健康状况和个体症状后，再对PD患者进行合理、个性化的运动建议。

作者贡献：杨长沅、苏国彬负责文章的构思与设计；凌曦淘、胡晓璇、张腊、秦新东进行文献/资料收集整理；全体作者进行指南分析与解释；杨长沅、凌曦淘负责论文撰写；全体作者进行论文的修订；苏国彬负责英文的修订；卢富华、刘慧、苏国彬负责文章的质量控制及审校；卢富华、苏国彬对文章整体负责， 监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] Lambie M, Zhao J, McCullough K, et al. Variation in Peritoneal Dialysis Time on Therapy by Country: Results from the Peritoneal Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2022,17(6):861-871.

[2] Li P K, Chow K M, Van de Luijtgaarden M W M, et al. Changes in the worldwide epidemiology of peritoneal dialysis[J]. Nature Reviews Nephrology, 2017,13(2):90-103.

[3] 全国腹膜透析病例信息登记系统. 中国医师协会肾脏内科医师分会2022年学术年会[EB/OL]. (2022-07-21)http://cna2022.i-conference.org/.

[4] Ulutas O, Farragher J, Chiu E, et al. Functional Disability in Older Adults Maintained on Peritoneal Dialysis Therapy[J]. Perit Dial Int, 2016,36(1):71-78.

[5] Isnard Rouchon M, West M, Bennett P N. Exercise and physical activity for people receiving peritoneal dialysis: Why not?[J]. Seminars in Dialysis, 2019,32(4):303-307.

[6] 张尚, 路潜, 苏春燕, 等. 连续不卧床腹膜透析病人体力活动状况及其相关因素研究[J]. 护理研究, 2010,24(23):2104-2106.

[7] 刘霞, 汪涛, 鲁新红, 等. 腹膜透析患者体力活动状况及其影响因素的分析[J]. 中华护理杂志, 2010,45(06):544-546.

[8] 庞冬, 张尚, 路潜. 腹膜透析病人体力活动状况的研究[J]. 护士进修杂志, 2010,25(04):300-302.

[9] Bennett P N, Bohm C, Harasemiw O, et al. Physical activity and exercise in peritoneal dialysis: International Society for Peritoneal Dialysis and the Global Renal Exercise Network practice recommendations[J]. Peritoneal Dialysis International: Journal of the International Society for Peritoneal Dialysis, 2022,42(1):8-24.

[10] 徐玉林, 张春秀. 腹膜透析病人运动干预研究进展[J]. 护理研究, 2020,34(24):4429-4432.

[11] Leblanc M, Ouimet D, Pichette V. Dialysate leaks in peritoneal dialysis[J]. Semin Dial, 2001,14(1):50-54.

[12] Kibler W B, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function[J]. Sports Med, 2006,36(3):189-198.

[13] 王卫星, 李海肖. 竞技运动员的核心力量训练研究[J]. 北京体育大学学报, 2007(08):1119-1121.

[14] Zemková E. Strength and Power-Related Measures in Assessing Core Muscle Performance in Sport and Rehabilitation[J]. Frontiers in Physiology, 2022,13.

[15] 成水芹, 俞雨生. 腹膜透析导管出口处感染的诊疗新进展[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2022,31(03):281-285.

[16] Szeto C C, Li P K, Johnson D W, et al. ISPD Catheter-Related Infection Recommendations: 2017 Update[J]. Perit Dial Int, 2017,37(2):141-154.

[17] Lin J, Ye H, Li J, et al. Prevalence and risk factors of exit-site infection in incident peritoneal dialysis patients[J]. Perit Dial Int, 2020,40(2):164-170.

[18] Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease[J]. European Heart Journal, 2021,42(1):17-96.

[19] 王兰, 许莹, 全蕾. 医护合作提升腹膜透析中心护理科研管理质量的实践与效果[J]. 中华护理杂志, 2013,48(05):423-425.

[20] Heiwe S, Jacobson S H. Exercise training for adults with chronic kidney disease[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011(10):D3236.

[21] Clarkson M J, Bennett P N, Fraser S F, et al. Exercise interventions for improving objective physical function in patients with end-stage kidney disease on dialysis: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Physiol Renal Physiol, 2019,316(5):F856-F872.

[22] 郝秋奎, 李峻, 董碧蓉, 等. 老年患者衰弱评估与干预中国专家共识[J]. 中华老年医学杂志, 2017,36(03):251-256.

[23] Chan G C, Ng J K, Chow K, et al. Progression in Physical Frailty in Peritoneal Dialysis Patients[J]. Kidney and Blood Pressure Research, 2021,46(3):342-351.

[24] Ng J K, Kwan B C, Chow K, et al. Frailty in Chinese Peritoneal Dialysis Patients: Prevalence and Prognostic Significance[J]. Kidney and Blood Pressure Research, 2016,41(6):736-745.

[25] Dent E, Morley J E, Cruz-Jentoft A J, et al. Physical Frailty: ICFSR International Clinical Practice Guidelines for Identification and Management[J]. The Journal of nutrition, health & aging, 2019,23(9):771-787.

[26] Xue Q L, Tian J, Walston J D, et al. Discrepancy in Frailty Identification: Move Beyond Predictive Validity[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2020,75(2):387-393.

[27] 奚兴, 郭桂芳, 孙静. 老年人衰弱评估工具及其应用研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2015,35(20):5993-5996.

[28] Kang S H, Do J Y, Jeong H Y, et al. The Clinical Significance of Physical Activity in Maintenance Dialysis Patients[J]. Kidney and Blood Pressure Research, 2017,42(3):575-586.
[29] Lo W K. Metabolic syndrome and obesity in peritoneal dialysis[J]. Kidney Res Clin Pract, 2016,35(1):10-14.
[30] Ikizler T A, Burrowes J D, Byham-Gray L D, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update[J]. Am J Kidney Dis, 2020,76(3 Suppl 1):S1-S107.
[31] Bull F C, Al-Ansari S S, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour[J]. British Journal of Sports Medicine, 2020,54(24):1451-1462.